

# Cambios estacionales de la megafauna bentónica de la Ría de Muros y Noya: I. Peces demersales

José Iglesias

Instituto Español de Oceanografía. Centro Costero de Vigo. Orillamar, 47. Vigo.

## RESUMEN

*La comunidad de peces demersales de la Ría de Muros y Noya, muestreada estacionalmente en tres habitats diferenciados de la ría (playa, batea y medio), resultó estar compuesta por 49 especies diferentes y dominada en número de ejemplares por las familias Gobiidae (58%) y Callionymidae (25%).*

*Las variaciones estacionales, aunque de poca importancia en biomasa, diversidad y similaridad, muestran una reducción considerable del número de ejemplares en verano, motivada por las migraciones internas de algunas especies gobiformes (Gobius niger y Pomatoschistus minutus). Presentan, además, unos valores de biomasa (1.45 Kg/arrastre de 10 minutos) y de diversidad media anual ( $H_2 = 1.91$ ) inferiores a los de la Ría de Arosa y las causas que los producen se discuten con detalle en este trabajo.*

## ABSTRACT

*A seasonal sampling of the demersal fish community in three habitats (beach, raft and middle) of the Ría de Muros y Noya, gave a total of 49 different species, dominated in number by the families Gobiidae (58%) and Callionymidae (25%). There were no important seasonal changes in biomass, diversity nor similarity, but was an important reduction in the number of individuals during summer, because of the internal migration of some goby species (Gobius niger and Pomatoschistus minutus). The community shows values of mean annual biomass (1.45 Kg/10 minutes trawl) and diversity ( $H_n = 1.91$ ) lower than those from the Ría de Arosa and the reasons are discussed in this paper.*

## INTRODUCCION

La Ría de Muros y Noya es la situada más al norte de las comúnmente denominadas Rías Bajas gallegas (fig. 1).

A diferencia de las otras rías, posee unas condiciones hidrográficas más oceánicas, motivadas por la mayor amplitud de su boca, que hace que sus áreas colindantes se vean muy afectadas por las condiciones externas de la plataforma continental.

La ría ocupa un área aproximada de 90 km<sup>2</sup>, presenta una profundidad media de

25 metros y unos valores elevados de producción primaria y biomasa de zooplankton (Campos y Alvarez, comunicación personal).

La mayor diferencia biológica con las restantes rías se concentra en el cultivo de mejillón en parques flotantes. Aunque en otras rías el cultivo de este molusco es muy intenso (alrededor de 2 000 bateas en la Ría de Arosa), la situación en Muros varía considerablemente, puesto que solamente existe una zona típica de agrupación de mejilloneras. Este polígono, situa-



Fig. 1.— Localización geográfica de la Ría de Muros y Noya en la costa noroccidental de la Península Ibérica y situación de las siete estaciones de muestreo utilizadas para el estudio de la comunidad de peces demersales.

do próximo al puerto de Muros, consta solamente de 50 bateas y junto con otro grupo de 10 bateas de ostra situadas más internamente, constituyen la única representación de este tipo de cultivo flotante en la Ría de Muros y Noya.

Dentro del programa de investigación cooperativa entre España y los Estados Unidos, dedicado a diversos estudios biológicos en las rías gallegas, con el fin de conocer el funcionamiento de las cadenas alimentarias allí presentes, los estudios sucesivos que se han desarrollado sobre la comunidad de peces demersales fueron los siguientes:

El primer paso consistió en estudiar los parámetros básicos de la comunidad, en una de las rías más representativas de las Rías Bajas. Para ello, se programó un muestreo anual en la Ría de Arosa dirigido al conocimiento de la estructura de la

comunidad y las variaciones estacionales en la distribución, abundancia y diversidad de los peces demersales (Iglesias, 1981).

Motivado por el intenso cultivo de mejillón que se desarrolla en la Ría de Arosa, el siguiente objetivo fue el conocer la influencia que las numerosas mejilloneas podían ejercer sobre los peces de fondo existentes (Chesney e Iglesias, 1979). Con este objetivo se muestrearon en la Ría de Arosa dos áreas de condiciones oceanográficas similares, con la única diferencia de que una presentaba abundantes mejilloneas y la otra una ausencia total de las mismas.

El presente muestreo anual en la Ría de Muros y Noya se planteó con el fin de completar este segundo objetivo. Si el efecto de las mejilloneas fuese muy patente, la comunidad existente en esta ría de escasa presencia del mejillón, debería ser considerablemente diferente a la comunidad perteneciente a la ría de mayor abundancia de bateas (Ría de Arosa). Una primera comparación del funcionamiento ecológico de ambas rías, la hemos discutido conjuntamente los diversos equipos que estudiamos las comunidades bentónicas (Iglesias *et al.*, en prensa), y en este trabajo se completan los aspectos estructurales y las variaciones estacionales de los parámetros de la comunidad de peces demersales de la Ría de Muros y Noya.

## MATERIAL Y METODOS

La toma de muestras se llevó a cabo a bordo de una pequeña embarcación de la zona, dedicada normalmente a las faenas de pesca. El aparejo utilizado fue una red de arrastre con puertas con un diámetro de malla del copo de 1 cm y una abertura efectiva estimada en 4 m de ancho por 1 m de alto (Haedrich y Haedrich, 1974).

El muestreo anual se realizó en otoño (23-26 de octubre, 1978), invierno (15-17



de enero de 1979), primavera (17-19 de abril de 1979) y verano (3-5 de julio de 1979). Las muestras se tomaron por arrastre de 10 minutos a 1 nudo de velocidad, cubriéndose un área de 800 m<sup>2</sup> de fondo. Teniendo en cuenta que siempre se tomaron muestras replicadas en cada una de las siete estaciones de muestreo, el estudio global dio un total de 56 muestras anuales.

Puesto que la ría presenta unas profundidades elevadas y una clara diferenciación de *habitats*, la estratificación del muestreo se hizo teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Profundidad (2 a 30 metros).
- Naturaleza del sustrato (arena, detritos, fango).
- Situación geográfica dentro de la ría (radiales).

Las siete estaciones de muestreo se muestran en la figura 1, en que aparece la Ría de Muros y Noya dividida en tres radiales, interno, central y externo. En cada uno de éstos se localizaron las áreas básicas de estudio que se diferenciaron por la profundidad y el tipo de fondo: playa, batea y medio.

Áreas de playa fueron aquellas de menor profundidad (2-6 metros) y de fondo arenoso, localizados lo más próximas al nivel mareal que el barco nos permitía. Las áreas de medio corresponde a las partes centrales y más profundas de la ría (15-40 metros) y las características de sus fondos son fango-arenosas. La tercera y última área de muestreo representa a las únicas zonas de la ría donde existen mejilloneras en abundancia. Posee una profundidad de unos 17 metros y sus fondos fangosos se encuentran sometidos al continuo desprendimiento de heces procedentes de las bateas.

Una vez capturados, los peces fueron identificados usando Lozano-Rey (1947 y 1952) y Wheeler (1969) y los nombres científicos asignados de acuerdo con Hureau y Monod (1973). Los ejemplares de

cada muestra fueron, en fresco, contados y pesados y submuestras representativas de las especies medidas al mm inferior.

Para los cálculos de la diversidad se utilizó el índice de Shannon-Weaver (1963):

$$H = - \sum p_i \cdot \log_2 p_i ;$$

donde  $p_i$  es la proporción de la especie  $i$ -ésima en cada muestra y  $s$  el número de especies.

Para conocer la similaridad entre muestras y para la construcción de los dendrogramas se utilizó el índice de similaridad utilizado por Whittaker y Fairbanks (1958):

$$PS = 100 \sum \min. \quad \left| p_i^a - p_i^b \right|$$

donde  $p_i^a$  es la proporción de la especie  $i$ -ésima en la muestra  $a$  y  $p_i^b$  es la proporción de la especie  $i$ -ésima en la muestra  $b$ .

## RESULTADOS

### *Estructura de la comunidad*

Durante el muestreo estacional de la Ría de Muros y Noya, se capturaron 49 especies diferentes, de las cuales 28 fueron encontradas solamente en 10 ó menos ocasiones anuales, mientras que existió un número muy reducido de familias que representaron casi el 80 % de la comunidad (fig. 2). A continuación se expondrán las características más específicas de cada una de estas familias.

### Familia GOBIIDAE

*Gobius niger* Linnaeus, 1758

*Aphia minuta* (Risso, 1810)

*Deltentosteus quadrimaculatus* (Valenciennes, 1837)

*Gobiusculus flavescens* (Fabricius, 1779)

*Lesueurigobius friesii* (Malm, 1874)

*Pomatoschistus minutus* (Pallas, 1770)

*Pomatoschistus pictus* (Malm, 1865)

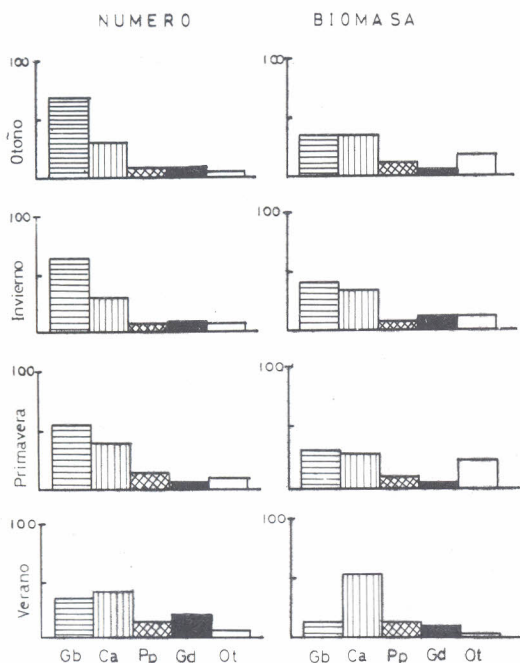


Fig. 2.— Abundancia relativa estacional en número de ejemplares y biomasa, de las familias de peces demersales existentes en la Ría de Muros y Noya: Gb = Gobiidae, Ca = Callionymidae, Pp = Peces planos, Gd = Gadidae y Ot = Otras familias.

Dentro de los peces demersales existentes en la Ría de Muros, la familia Gobiidae es, sin duda, la más representativa de la comunidad, tanto en número de ejemplares como en especies presentes.

A lo largo de los muestreos realizados se capturaron 4 361 ejemplares, que representan el 59 % del número y el 31 % de la biomasa total capturada.

Las especies más abundantes de esta familia, *Lesueurigobius friesii*, *Pomatoschistus minutus* y *Gobius niger*, prefieren como zonas de distribución el área de la batea y aunque no muestran variaciones estacionales de importancia, son más abundantes en las épocas frías del año.

#### Familia CALLIONYMIDAE

*Callionymus lyra* Linnaeus, 1758

*Callionymus reticulatus* Valenciennes, 1837

Esta familia es en número de ejemplares la segunda más abundantemente capturada a lo largo del año (25 % y la que supone mayor porcentaje biomásico anual, 38 %).

En la ría está representada solamente por dos especies, de las cuales *Callionymus lyra* es la más importante en la estructura global de la comunidad.

A diferencia de los góbidos, estas especies se distribuyen preferentemente por las áreas más profundas de la ría (medio), pero su abundancia es también más importante en las épocas frías del año.

Peces planos (Bothidae, Pleuronectidae y Soleidae).

*Scophthalmus rhombus* (Linnaeus, 1758)

*Psetta maxima* (Linnaeus, 1758)

*Zeugopterus punctatus* (Bloch, 1787)

*Arnoglossus imperialis* (Rafinesque, 1810)

*Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758)

*Solea vulgaris* Quensel, 1806

*Buglossideum luteum* (Risso, 1810)

*Michochirus variegatus* (Donovan, 1808)

Aunque los miembros de estas familias solamente suponen el 6 % del número y el 9 % de la biomasa total, constituyen el tercer grupo más importante de la comunidad de peces demersales.

Tienden a ocupar las áreas de medio como zonas preferentes de distribución y puesto que solamente se capturaron 477 ejemplares anuales, es difícil apreciar sus cambios estacionales en abundancia.

#### Familia GADIDAE

*Trisopterus minutus* (Linnaeus, 1758)

*Trisopterus luscus* (Linnaeus, 1758)

*Ciliata mustela* (Linnaeus, 1758)

*Gaidropsarus vulgaris* (Cloquet, 1824)



Las especies gadiformes representan el 6 % del número y el 4 % de la biomasa total anual. De los 415 ejemplares capturados existe una amplia variación en las preferencias de distribución de las distintas especies. Algunas como *Trisopterus minutus* y *Trisopterus luscus*, se ven muy influenciadas por las migraciones existentes entre la plataforma continental y la ría, mientras que otras residentes en la ría como *Ciliata mustela*, denotan una clara dependencia por las zonas menos profundas (playas) y de la existencia de mejilloneras (batea).

### Captura y abundancia

Las 49 especies de peces demersales que componen la comunidad de peces demersales de la ría estuvieron representadas anualmente por 7 486 ejemplares y un peso aproximado de 105 kg de peso húmedo (tabla I).

La comunidad está dominada por la especie *Callionymus lyra* y los góbidos *Leusueurigobius friesii*, *Pomatoschistus* y *Gobius niger*. Solamente estas cuatro especies suponen el 78 % del número y el 68 % de la biomasa total capturada a lo largo del año.

Aunque en la Ría de Muros y Noya la zona de mejilloneras es muy reducida cuando se compara con la Ría de Arosa, sus características biotópicas son similares, por lo que en sus inmediaciones la comunidad de peces de fondo se ve dominada por ejemplares de la familia Gobiidae. Las otras zonas de la ría (áreas de playa y medio), a diferencia de lo que sucede en Arosa (Iglesias, 1981) están dominadas por la especie *Callionymus lyra*.

La abundancia estacional de la comunidad de peces se estimó a partir de la densidad y la biomasa por arrastre de minutos, en cada una de las áreas de muestreo en que se dividió la ría. Como se observa en la tabla II, los valores mínimos se obtienen en las zonas de menor profundidad de la ría (áreas de playa), mientras que en las

áreas de batea y medio los valores, tanto en número como en biomasa, son moderados cuando se comparan con áreas semejantes.

Los valores medios muestran una progresiva disminución del número de ejemplares a medida que nos acercamos a los meses de verano. Esta variación estacional en la abundancia de la comunidad es producida por los miembros dominantes de la familia Gobiidae que muestran en verano una menor densidad de ejemplares que el resto del año. Así, por ejemplo, *Pomatoschistus minutus* es muy abundante en otoño, llegándose a capturar 76 ejemplares por arrastre, mientras que en verano solamente se encontraron dos individuos por muestra.

### Diversidad

La diversidad de la comunidad de peces demersales de la Ría de Muros y Noya se calculó estacionalmente en número y en biomasa, utilizando el índice de Shannon-Weaver (1963) para cada una de las siete estaciones de muestreo (tabla III).

Los valores de diversidad en número varían de 0.84 (medio) a 2.80 (playa) y en biomasa de 0.57 (medio) a 2.51 (playa), siendo la estación Playa-3 la que muestra los valores más elevados. Estos valores observados en la estación de playa más externa de la ría, pueden ser debidos a una mayor diferenciación del *habitat*, puesto que al estar próxima a la boca de la ría, especies propias de la playaforma continental como los peces planos y los trígidos, pueden ocupar periódicamente estas zonas de distribución. Además, la especie *Callionymus lyra* que es la más abundante en la ría, desaparece de la estación Playa-3, haciendo que las especies capturadas en esta zona se encuentren más homogéneamente repartida, incrementando por lo menos el índice de diversidad.

Los valores medios de diversidad de la tabla III no muestran variaciones estacio-

TABLA I.— Cambios estacionales en el número de ejemplares (N) y en biomasa (B) de la comunidad de peces demersales de la Ría de Muros y Noya. Cada valor corresponde a la captura realizada en 6 arrastres de 10 minutos.

Especies	OTOÑO							INVIERNO						
	Playa		Batea		Medio		Total otoño	Playa		Batea		Medio		Total invierno
	N	B	N	B	N	B	N B	N	B	N	B	N	B	N B
<i>Scyliorhinus canicula</i> . . . . .														
<i>Raja undulata</i> . . . . .								2	169					2 169
<i>Raja clavata</i> . . . . .	3	503			1	1175	4 1678							
<i>Raja naevus</i> . . . . .														
<i>Syngnathus fuscus</i> . . . . .	12	387			5	146	17 533	2	38	3	15	2	70	7 123
<i>Syngnathus typhle</i> . . . . .												1	29	1 9
<i>Nerophis lumbriciformis</i> . . . . .			3	9			3 9							
<i>Entelurus aequoreus</i> . . . . .														
<i>Spinachia spinachia</i> . . . . .								1	3					1 3
<i>Merluccius merluccius</i> . . . . .					1	35	1 35			9	414	3	103	12 517
<i>Trisopterus minutus</i> . . . . .										10	40			10 40
<i>Trisopterus luscus</i> . . . . .			96	558	89	356	185 914			30	552			61 1312
<i>Ciliata mustela</i> . . . . .	1	30	3	87			4 117					4	206	4 206
<i>Gaidropsarus vulgaris</i> . . . . .												1	30	1 30
<i>Trachurus trachurus</i> . . . . .					2	17	2 17							
<i>Mullus surmuletus</i> . . . . .			3	30			3 30							
<i>Boops boops</i> . . . . .														
<i>Pagellus bogaraveo</i> . . . . .										15	249			15 249
<i>Labrus bergylta</i> . . . . .	1	641					1 641							
<i>Ctenolabrus rupestris</i> . . . . .			3	9			3 9			3	48			3 48
<i>Symphodus cinereus</i> . . . . .														
<i>Symphodus melops</i> . . . . .	28	66					28 66							
<i>Symphodus sp. 1</i> . . . . .			6	84			6 84							
<i>Symphodus sp. 2</i> . . . . .			6	21			6 21							
<i>Gobius niger</i> . . . . .			177	4428	26	664	203 5092			222	6150	4	108	226 6258
<i>Aphia minuta</i> . . . . .			6	3			6 3			9	6			9 6
<i>Deltentosteus quadrimaculata</i> . . . . .	2	28	27	126			29 134							
<i>Gobiusculus flavescens</i> . . . . .	141	92	21	18			162 110							
<i>Lesueurigobius friesii</i> . . . . .			276	1473	57	369	333 1842	2	11	714	3357	28	167	744 3535
<i>Pomatoschistus minutus</i> . . . . .	6	11	681	831	683	1336	1370 2178	12	28			5	7	17 35
<i>Pomatoschistus pictus</i> . . . . .			42	24	2	1	44 25							
<i>Callionymus lyra</i> . . . . .	42	292	15	252	432	8777	489 9321	105 1137	42 1569	193 5958				340 8664
<i>Callionymus reticulatus</i> . . . . .					3	47	8 47	9 28						9 28
<i>Blennius sanguinolentus</i> . . . . .			9	63			9 63							
<i>Trigla lucerna</i> . . . . .	1	8					1 8	6 20						5 20
<i>Aspitrigla cuculus</i> . . . . .	1	4					6 380							
<i>Taurulus bubalis</i> . . . . .	1	28	3	297	2	79	1 28							
<i>Trachinus vipera</i> . . . . .	5	88					5 88	16 256				1	8	17 264
<i>Scophthalmus rhombus</i> . . . . .	1	240					1 240	1 223						1 223
<i>Psetta maxima</i> . . . . .														
<i>Zeugopterus punctatus</i> . . . . .			6	162			6 162							
<i>Arnoglossus laterna</i> . . . . .	8	131	9	165	98	892	115 1188	6 71	6 153	11 164				23 388
<i>Arnoglossus imperialis</i> . . . . .					1	45	1 45	3 157						3 157
<i>Platichthys flesus</i> . . . . .														
<i>Solea vulgaris</i> . . . . .	4	461			1	171	5 632							
<i>Microchirus variegatus</i> . . . . .	1	10	6	75	61	633	68 718	9 56				32	409	41 465
<i>Buglossidium luteum</i> . . . . .					1	10	1 10					1	51	1 51
<i>Diplecogaster bimaculata</i> . . . . .														
<i>Lophius budegassa</i> . . . . .			18	21			18 21							
TOTAL N	258		1416		1470		3144	183		1053		317		1553
TOTAL B	3000		8736		14753		26489	2237		12513		8050		22800

nales de importancia, variando en número de ejemplares de 1.72 a 2.21 y en biomasa de 1.65 a 1.92.

Puesto que los cambios estacionales en la diversidad media fueron de pequeña

importancia, se trató de intensificar el estudio de la misma en las tres áreas básicas de estudio en que se dividió inicialmente la ría: playa, batea y medio. Para ello se calcularon en número y biomasa los índi-



PRIMAVERA				VERANO								TOTAL ANUAL										
Playa		Batea		Medio		Total primavera		Playa		Batea		Medio		Total verano		N.º	B					
N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B							
2 260		3	2001	2	1271	5	3272	1	532					1	532	5	3272					
						2	260									5	961					
				1	110	1	110									5	1788					
38 1277		3	120	4	97	45	1494	32	1131			1	3105	1	3105	1	3105					
																3	47	35	1178	104	3328	
																				1	9	
2 39						2	39									3	9					
7 88						7	88					1	21	1	21	3	60					
		9	816	1	198	10	1014									8	91					
3 7		27	408	14	347	44	762	19	44	30	168	47	380	96	592	23	1566					
6 196																	6	196	1	2	15	40
																	3	11	3	11		
																5	28					
								4	9							3	30					
														4	9	4	9					
																15	249					
		3	69			3	69							1	13	1	641					
1 75						1	75							1	13	7	70					
														1	28	3	69					
																	169					
																6	84					
																6	21					
		306	8499	3	119	309	8618			54	1299	8	205	62	1504	800	21472					
		27	66	42	61	69	127									84	136					
		36	159			36	159															
										9	42			9	42	74	335					
		180	522	267	1092	447	1614			234	738	1	4	235	742	162	110					
11 30		6	12			17	42	1	1	24	27	2	5	27	33	1759	7733					
		6	6			6	6	1	1							1431	2288					
126 1167		72	1155	355	7460	553	9782	54	971	27	702	408	10569	489	12242	51	32					
2 8				1	5	3	13									51	40009					
		9	114			9	114			3	48					1871	88					
1 37						1	37	1	153					3	48	20	225					
2 32						2	32	2	14			2	248	3	401	21	466					
1 30						1	30							3	14	10	426					
15 221						15	221	3	23							10	58					
								1	258					3	23	2	596					
								3	280					1	258	40	721					
														3	280	3	280					
		3	195			3	195			9	186			9	186	18	543					
13 198		36	495	40	546	89	1239	6	90			25	238	31	328	258	3143					
				2	111	2	111	2	113					2	113	8	426					
3 1006						3	1006	1	388					1	388	4	1394					
								4	226					5	257	10	889					
1 22				35	420	36	442	1	12			1	31	24	243	169	1880					
				1	19	1	19					1	3	24	255	4	83					
														1	3							
		3	1641			3	1641									18	21					
																3	1641					
234		729		771		1734		137		393		525		1055		7486						
4693		16278		11867		32838		4248		3363		15140		22751			104878					

ces asociados de diversidad para cada área de muestreo, considerando todos los arrastres realizados en cada *habitat* de la ría como una sola muestra global. La tabla IV muestra los cambios estacionales de estos índices en número (Hn) y en biomasa (Hb), para las tres áreas de estudio y

se observa que los valores más altos corresponden al área de playa (2.19-2.74) y los más bajos a medio (1.32-2.16). Estas diferencias, sin embargo, no fueron significativas cuando se compararon con la prueba *t-Student* las tres áreas entre sí, lo cual se explica si tenemos en cuenta que

TABLA II.— Variaciones anuales de la densidad por arrastre (N = número de ejemplares y B = biomasa), en cada una de las áreas de muestreo.

AREA		OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO
Playa	N	43	29	39	23
	B	500	366	782	708
Batea	N	236	175	121	65
	B	1456	2085	2713	560
Medio	N	245	53	128	87
	B	2459	1342	1978	2523
Medias	N	175	86	96	59
	B	1472	1267	1824	1264

TABLA III.— Cambios estacionales del índice de diversidad en número (Hn) y en biomasa (Hb) para todas las estaciones de muestreo de las Rías de Muros y Noya.  $H = - \sum p_i \log_2 p_i$ .

ESTACION	OTOÑO		INVIERNO		PRIMAVERA		VERANO	
	Hn	Hb	Hn	Hb	Hn	Hb	Hn	Hb
P — 1	1,24		1,24		1,74		2,31	
		1,16		1,16		2,39		2,16
P — 2	2,80		2,01		1,99		2,10	
		1,94		1,91		1,98		2,21
P — 3	2,65		2,07		2,79		2,28	
		2,00		2,19		2,51		2,14
M — 1	2,05		1,93		1,88		1,64	
		2,29		1,48		1,63		1,33
M — 2	1,38		1,56		0,86		1,44	
		0,57		1,38		0,65		0,88
M — 3	2,51		1,67		1,50		0,84	
		1,79		1,41		1,12		1,24
B — 2	2,46		1,54		2,57		1,99	
		2,50		2,01		2,45		2,35
Valores Medios	2,21		1,72		1,90		1,80	
		1,92		1,65		1,82		1,76



en todas las áreas de la ría existen las mismas familias dominadas: Callionymidae y Gobiidae, que representan conjuntamente el 83 % y el 69 % del número y la biomasa total capturada.

### Similaridad entre muestras

Para tratar de conocer las variaciones estacionales de mayor importancia en la comunidad, se compararon, de dos en dos, las distintas muestras realizadas en cada una de las épocas del año, utilizando el índice de similaridad definido por Whittaker y Fairbanks (1958).

La figura 3 muestra las similaridades existentes entre las cuatro épocas del año, tomando como unidad básica de cálculo el número de ejemplares y la biomasa de los mismos.

En número de ejemplares, la similaridad entre las muestras de invierno, primavera y verano es siempre superior al 70 %, lo cual denota una cierta estabilidad de la comunidad. Sin embargo, al comparar las muestras realizadas en otoño con las restantes, se observa una clara disminución del índice de similaridad, que nunca alcanza el 50 %. Para conocer las causas de esta variación estacional del número de ejemplares, se analizaron con detalle las muestras de esta época del año y se observó que las diferencias eran producidas por

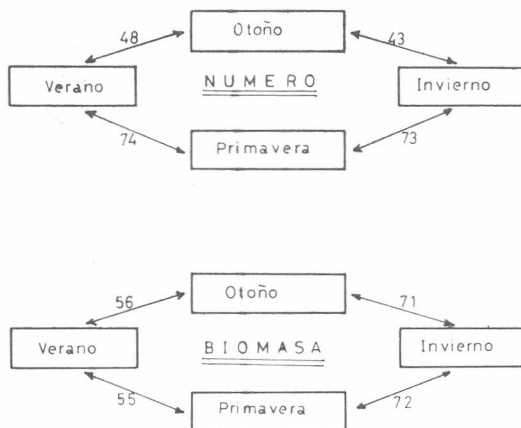


Fig. 3.— Variaciones estacionales, en número y biomasa, del índice de similaridad de Whittaker y Fairbanks (1958) para las muestras realizadas en la Ría de Muros y Noya.

la gran abundancia en otoño de los góbidos *Pomatoschistus minutus* y *Gobiusculus flavescens* que, por el contrario, desaparecen casi por completo el resto del año.

En valores biomásicos, la similaridad entre otoño, invierno y primavera es superior al 70 %. Esto parece una contradicción con los resultados obtenidos en número de ejemplares, pero se explica si tenemos en cuenta, que aunque en otoño existen muchos más individuos de las especies *Pomatoschistus minutus* y *Gobiusculus flavescens*, al ser ambas de muy pequeño tamaño, el aporte que suponen a la biomasa to-

ESTACION		OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO
Playa	Hn	2,29	2,19	2,42	2,74
	Bb	3,19	2,41	2,83	3,03
Medio	Hn	2,16	2,04	2,00	1,32
	Bb	2,23	1,56	2,02	1,43
Batea	Hn	2,46	1,54	2,57	1,00
	Bb	2,50	2,01	2,45	2,35

TABLA IV.— Cambios estacionales de los índices de diversidad asociados para cada una de las diferentes áreas de muestreo de las Rías de Muros y Noya.

tal es mínimo y no influyen, por lo tanto, en el índice biomásico de similaridad.

La mayor variación estacional en biomasa observada en la comunidad tiene lugar en los meses de verano, época donde la biomasa total capturada alcanza los valores mínimos debido fundamentalmente a la disminución en la abundancia de la especie *Gobius niger*.

En resumen, los cambios estacionales de la comunidad de peces demersales de la Ría de Muros y Noya no son en general de importancia y los observados tanto en número de ejemplares como en biomasa, son debidos a la variación en la abundancia relativa de las especies gobiformes.

Además de conocer las variaciones estacionales de la comunidad, se consideró fundamental analizar el grado de semejanza existente entre las distintas estaciones de muestreo. Para ello, utilizando el mismo índice descrito anteriormente (Whittaker y Fairbanks, 1958), se construyó un dendrograma de similaridad (fig. 4), cuyos resultados fueron los siguientes:

1. Las estaciones que mostraron el índice de similaridad más elevado fueron Medio-1 y Batea-2 (87 %), las cuales presentan además una similaridad muy baja al compararlas con las restantes estaciones de la ría (19 %). Esto tiene su explicación si tenemos en cuenta que estas dos áreas son las que presentan el mayor contenido en materia orgánica de toda la Ría (López-Jamar, 1981).

2. Existe una asociación moderada ( $\pm 50$  %) entre las estaciones de menor profundidad de la ría (áreas de playa), siendo la menos semejante la estación Playa-3 por presentar como ya se ha señalado, las características más oceánicas.

3. Lo mismo sucede con las estaciones más profundas de la ría (áreas de medio), con la única excepción de la estación localizada en la parte más interna (Medio-1).

4. Al dividir la ría en tres radiales (1, 2 y 3) desde la boca hasta la parte más interna, no se observa ningún tipo de agrupación de las estaciones pertenecientes a un mismo radial.

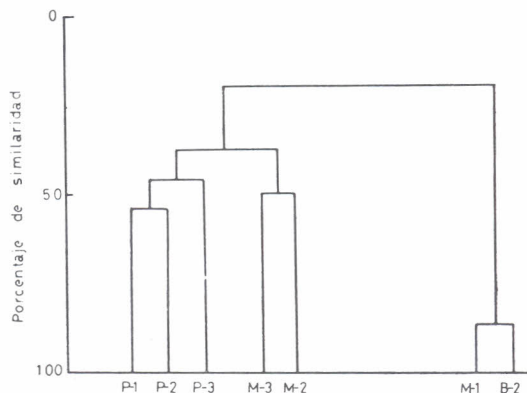


Fig. 4.— Dendrograma de similaridad entre las siete estaciones de muestreo de la Ría de Muros y Noya.

## CONCLUSIONES

Las variaciones estacionales de la comunidad de peces demersales de la Ría de Muros y Noya, tanto en familias dominantes, como en diversidad o grado de similaridad denotan como diferencia fundamental en número de ejemplares los valores observados en otoño y en biomasa los pertenecientes a los meses de verano (fig. 5).

Como se señaló anteriormente, el hecho de que las muestras de otoño sean, en número de ejemplares, las más diferentes significativamente a las del resto del año, es debido a la gran abundancia, en esta época, de individuos pertenecientes a la familia Gobiidae. Esta abundancia se manifiesta de tal forma en la comunidad, que el número total de ejemplares capturados en esta época del año llega a duplicar el valor medio anual que es de 0.13 ejemplares/m<sup>2</sup>. Este valor medio es moderado cuando se compara con otros estuarios y áreas costeras semejantes (Healey, 1971; Haedrich y Haedrich, 1974; Percy, 1978).

Sin embargo, durante los meses del verano, se produce una importante reducción del número de ejemplares gobiformes, pasando la especie *Callionymus lyra* a ser la dominante en la comunidad. Esto determina además que en verano la fami-



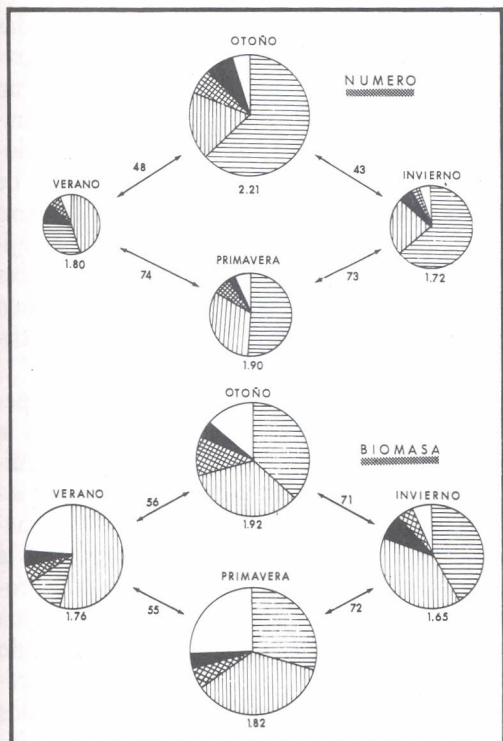


Fig. 5.— Ciclo anual en número y biomasa de la comunidad de peces demersales de la Ría de Muros y Noya. El área de los círculos es proporcional a la captura estacional en número y biomasa y sus divisiones internas corresponden a las familias de peces, cuya equivalencia se señala en la figura 2. Los números situados debajo de los círculos y sobre las flechas representan, respectivamente, los índices de diversidad media y de similitud entre muestras.

lia Gobiidae pase a ocupar el segundo lugar en importancia numérica y biomásica (fig. 5).

Diversos trabajos realizados en otras zonas europeas, señalan que la desaparición estacional de los góbidos tiene lugar en invierno y que puede ser debido a una disminución importante de la temperatura del agua (Fonds, 1971 y 1973), o bien a una migración hacia la costa, en busca de las condiciones oceánicas adecuadas para la realización de la puesta (Healey, 1971). En la Ría de Muros y Noya, aunque no desaparecen por completo, sí existe una reducción considerable del número de ejemplares en verano y es debida a la mi-

gración parcial de algunos góbidos (*Gobius niger* y *Pomatoschistus minutus*) a zonas más internas de la ría, donde encuentran las condiciones óptimas de profundidad, temperatura y salinidad para verificarse la puesta.

Los valores medios de la diversidad en número muestran una variación estacional de poca importancia que va de 1.72 a 2.21. Estos valores son moderados cuando se comparan con áreas semejantes. Así, por ejemplo, Mc Erlean *et al.* (1973) encuentran para el estuario de Patuxent valores de 0.43 a 2.54 y para la Bahía de Aransas, Moore (1978) da valores de 1.41 a 2.13.

La diversidad media se mantiene moderadamente constante en las distintas épocas del año, lo cual es debido, al igual que en la Ría de Arosa (Chesney e Iglesias, 1979; Iglesias, 1981) a que la comunidad de peces demersales está constituida por un gran número de especies residentes que viven en la ría a lo largo de todo el año.

Sin embargo, la diversidad media anual de la Ría de Muros y Noya fue de 1.91, valor ligeramente inferior al de 2.29 aportado para la Ría de Arosa (Iglesias, 1981).

Esta disminución del índice de diversidad en la Ría de Muros y Noya al compararla con la de Arosa, así como la misma tendencia observada en los valores biomásicos para los peces demersales, se observa también en otras comunidades del megabentos como los crustáceos (González-Gurriarán, en prensa) y equinodermos (Olaso, 1979; Mc Clain, en prensa), lo cual puede ser debido fundamentalmente a los siguientes factores:

- 1) Menos proliferación de algas verdes en las zonas de playa.
- 2) Considerable reducción del número de mejilloneras.
- 3) Distintas constitución de los sedimentos y de la infauna existente.

El hecho de que la Ría de Muros y Noya sea la más abierta y por consiguiente la más expuesta a las condiciones costeras,

hace que las zonas de menor profundidad de la ría (áreas de playa), se vean muy afectadas por las corrientes y temporales. Por consiguiente, la gran abundancia de algas verdes que se observan en las playas de la Ría de Arosa desaparece casi por completo en la Ría de Muros, al ser batidas y transportadas a zonas más profundas sin permitir su fijación al sustrato. Las áreas de playa constituyen así un habitat de fondo arenoso limpio, sin algas verdes, con la correspondiente desaparición de especies que las utilizan como fuente alimenticia, búsqueda de presas que viven en sus inmediaciones o como zonas defensivas ante posibles depredadores. Un ejemplo muy claro de este tipo de especies lo constituyen las pertenecientes a la familia Labridae que viven en estrecha dependencia con algas verdes (Wheeler, 1969). Mientras que en la Ría de Arosa existen diez especies, que suponen el 15 % del número total de la comunidad (Iglesias, 1981), en la Ría de Muros aparecen seis especies que representan solamente el 0.71 % del número total capturado.

El segundo factor que determina la menor diversidad y biomasa de los peces demersales de la Ría de Muros al compararla con la Ría de Arosa es la notable reducción en el número de mejilloneras existentes. Como ya se señaló en anteriores trabajos, diversos organismos del megabentos pueden utilizar la epifauna de las cuerdas de las mejilloneras como principal fuente alimenticia disponible (Chesney e Iglesias, 1979; Olaso, 1981; Romero y Tenore, 1981; González-Gurriarán (en prensa). El hecho de que en la Ría de Arosa las 2 000 mejilloneras existentes, estén distribuidas a lo largo de toda la ría, determina que se produzca una clara estratificación en la distribución de los peces demersales. Así, por ejemplo, las áreas centrales y más profundas de la ría, que no presentan mejilloneras, son mucho menos diversas que las áreas donde se encuentran localizados los polígonos de mejillón, puesto que en las cuerdas de las mejilloneras existen alrededor de 80 especies de la epifauna (Román

y Pérez, 1979) que pueden ser utilizadas de una u otra forma por los peces demersales. Al presentar la Ría de Muros un solo polígono típico de mejillón, la comunidad de peces que vive en sus inmediaciones presenta unos valores biomásicos y de diversidad similares a los de Arosa, pero en el resto de la ría, al no haber más mejilloneras, dichos valores son inferiores puesto que los peces solamente disponen como fuente alimenticia la epifauna existente en los sedimentos.

El tercer factor que influye sobre los peces demersales de la Ría de Muros es la distinta constitución que presenta sus sedimentos. En algunas zonas de la ría, el sedimento alcanza un alto contenido en materia orgánica que puede ser debido a la descarga del río Tambre y a la alta producción primaria de la columna de agua (Mariño, com. pers.). Este alto contenido del sedimento en materia orgánica, se traduce en unos valores biomásicos elevados de la infauna existente. Según López-Jamar (1981) el valor medio de la biomasa infaunal para la Ría de Muros es el mayor de los observados en áreas semejantes, superando en 3.5 veces el encontrado en la Ría de Pontevedra y siete veces el correspondiente a la Ría de Arosa.

Esta riqueza biomásica de la infauna de la Ría de Muros, deberá corresponderse con unos altos valores biomásicos en los peces demersales, puesto que hipotéticamente podrían utilizarla como fuente alimenticia. Sin embargo, la comunidad de peces demersales presenta una biomasa inferior a la de otras rías, lo cual se explica si se observan las preferencias alimenticias de los mismos. Así, por ejemplo, López Jamar (1981) encuentra que la especie dominante de la infauna en las zonas de bateas es el poliqueto *Spiochaetopterus costarum*, que supone alrededor del 90 % del número total capturado. Sin embargo, los contenidos estomacales de los peces dominantes en dicha área, revelan que se alimentan fundamentalmente de crustáceos y moluscos de la epifauna y que dicho poliqueto no aparece en absoluto en las die-



tas analizadas. Una situación similar encuentran Arntz y Brunswing (1975) en la Bahía de Kiel, donde aunque la biomasa béntica estaba dominada por los moluscos, los peces se alimentaban preferentemente de poliquetos y anfípodos.

En resumen, la comunidad de peces demersales de la Ría de Muros y Noya, aunque globalmente posee una composición específica semejante a la de la Ría de Arosa, sus variaciones estacionales son más marcadas por ser una ría muy expuesta a las condiciones oceánicas externas. Presentan además unos valores inferiores de biomasa y diversidad, motivados parcialmente por la menor abundancia de mejilloneras y por consiguiente de la epifauna disponible.

## BIBLIOGRAFIA

- ARNTZ, W. y D. BRUNSWING. 1975. An approach to estimating the production of macrobenthos and demersal fish in a Western Baltic *Abra alba* community. *Merentutkimuslait Julk.*, 239: 195-205.
- CHESNEY, E. J. y J. IGLESIAS. 1979. Seasonal distribution, abundance and diversity of demersal fishes in the inner Ría de Arosa Northwest Spain. *Estuarine and Coastal Marine Science*, 8: 227-239.
- FONDS, M. 1971. The seasonal abundance and vertebral variation of *Pomatoschistus minutus* and *lozanoi* (Gobiidae) in Dutch Wadden Sea. *Vie et Milieu. Symposium European B. M. Suppl.*, 22: 393-408.
- FONDS, M. 1973. Sand gobies in the Dutch Wadden Sea (*Pomatoschistus*, *Gobiidae*, *Pisces*). *Netherlands Journal of Sea Research*, 4: 417-478.
- GONZÁLEZ-GURRIARÁN, E. (en Prensa). Cambios estacionales de la megafauna bentónica de las Rías de Muros y Noya: II. Crustáceos decápodos (*Brachyura*). *Bol. Inst. Esp. de Oceanog.*
- HAEDRICH, R. L. y S. O. HAEDRICH. 1974. A seasonal survey of the fishes in the Mystic Rives, a polluted river in down-town, Massachusetts. *Estuarine and Coastal Marine Science*, 2: 59-73.
- HEALEY, M. C. 1971. The distribution and abundance of sand gobies, *Gobius minutus* in the Ythan estuary. *Journal of Zoology*, 163: 177-229.
- HUREAU, J. C. y T. H. MONOD. 1973. Checklist of the Northeastern Atlantic and of the Mediterranean (Clofnam I y II). *Unesco Press Universitaires*, France, 683, 331 pp.
- IGLESIAS, J. 1981. Spatial and temporal changes in the demersal fish community of the Ría de Arosa (NW Spain). *Marine Biology*.
- IGLESIAS, J., E. G.-GURRIARÁN y J. MAC CLAIN (en prensa). Benthic Megafauna. En: Tenore et al. Coastal upwelling in the Rías Bajas, NW Spain: Contrasting the benthic regimes of the Rías de Arosa and Muros. *Journal of Marine Research*.
- LÓPEZ-JAMAR, E. 1981. Spatial distribution of the infaunal benthic communities of the Ría de Muros, NW Spain. *Marine Biology*.
- LOZANO REY. 1947-1952. Peces Ganoideos, Fiso-clistos. *Memorias de la Academia de Ciencias Naturales*, Madrid, tomos XI y XIV, 839 y 378 pp.
- MAC CLAIN, J. (en prensa). Seasonal changes in the benthic megafauna of the Ría de Muros and Noya: III. Echinoderms.
- MCERLEAN, J. F. et al. 1973. Abundance, diversity and seasonal patterns of estuarine fish populations. *Estuarine and Coastal Marine Science*, 1: 19-36.
- MOORE, R. H. 1978. Variations in the diversity of summer estuarine fish populations in Aransas Bay, Texas. 1966-1973. *Estuarine and Coastal Marine Science*, 1: 19-36.
- MOORE, R. H. 1978. Variations in the diversity of summer estuarine fish Populations in Aransas Bay, Texas. 1966-1973. *Estuarine and Coastal Marine Science*, 6: 495-501.
- OLASO, I. 1979. Ecología de los Equinodermos de la Ría de Arosa. *Bol. Inst. Esp. Oceanog.* 5(1), pp. 81-129.
- PEARCY, W. G. 1978. Distribution and abundance of small flatfishes and other demersal fishes in a region of diverse sediments and bathymetry off Oregon. *Fishery Bulletin*, 76(3): 629-640.
- ROMÁN, G. y A. PÉREZ, 1979. Estudio del mejillón y de su epifauna en los cultivos flotantes de la Ría de Arosa. I. Estudios preliminares. *Bol. Inst. Esp. Oceanog.*, n.º 266(1): 7-20.
- SHANNON, C. E. y W. WEAVER. 1963. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois. Urbana, 177 pp.
- WHEELER, A. 1969. *The fishes of the British Isles and Northwest Europe*. Mac Millan. London, 613 pp.
- WHITTAKER, R. H. y C. W. FAIRBANKS. 1958. A study of plankton copepod communities in the Columbia Basin, Southeastern Washington. *Ecology*, 39: 46-65.

Manuscrito de marzo de 1981.

Este trabajo se realizó con fondos del Instituto Español de Oceanografía en colaboración con Skidaway Institute of Oceanography, en los términos del tratado de Amistad y Cooperación entre España y Estados Unidos.